

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

J1050 U.S. PTO
10/040710
12/28/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年 9月19日

出願番号

Application Number:

特願2001-284995

出願人

Applicant(s):

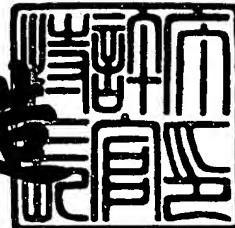
株式会社山本製作所

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年11月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕



【書類名】 特許願

【整理番号】 YSP-00092

【提出日】 平成13年 9月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01N 21/85

【発明者】

【住所又は居所】 山形県天童市大字老野森404番地 株式会社山本製作所内

【氏名】 山本 惣一

【発明者】

【住所又は居所】 山形県天童市大字老野森404番地 株式会社山本製作所内

【氏名】 後藤 恒義

【特許出願人】

【識別番号】 000144898

【氏名又は名称】 株式会社山本製作所

【代理人】

【識別番号】 100079049

【弁理士】

【氏名又は名称】 中島 淳

【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100084995

【弁理士】

【氏名又は名称】 加藤 和詳

【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100085279

【弁理士】

【氏名又は名称】 西元 勝一

【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100099025

【弁理士】

【氏名又は名称】 福田 浩志

【電話番号】 03-3357-5171

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006839

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0006704

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 谷粒画像読取装置用試料整列治具及びこれを用いた試料整列方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 底部が透明材料によって構成されると共に谷粒が二次元状に載置可能とされた試料台を画像読取位置に有し、当該試料台の底部に沿って移動可能に設けられかつ谷粒に対して光を照射する光照射部及び谷粒で反射された反射光を受光する受光部を含んで構成された走査手段を備えたスキャナ本体を有する谷粒画像読取装置に適用され、

トレイ状に形成されると共に前記試料台の底部の上面に載置可能とされ、一粒の谷粒が入り込める程度の大きさを有しあかつ略谷粒形状に形成され更に長軸方向が一定方向に向けられた多数の第1透孔が所定の間隔で穿設された底壁部を備えた試料整列治具本体と、

この試料整列治具本体の底壁部の上面に対して摺動可能な大きさに形成されると共に当該底壁部の上面に載置可能とされ、更に前記多数の第1透孔と同一形状及び同一パターンで多数の第2透孔が形成された移動体と、

を含むことを特徴とする谷粒画像読取装置用試料整列治具。

【請求項2】 前記試料整列治具本体の側壁部には余剰の谷粒を排出するための排出口が形成されていると共に、当該試料整列治具本体及び前記移動体の少なくとも一周辺部側には残余の谷粒を退けておくための無孔部が設けられている

ことを特徴とする請求項1記載の谷粒画像読取装置用試料整列治具。

【請求項3】 前記試料整列治具本体の底壁部の上面に前記移動体を載置させ、第2透孔が第1透孔に対してずれた状態で両者を保持する第1工程と、

この状態の試料整列治具本体内へ試料となる谷粒を投入し、当該谷粒を第2透孔内へ一粒ずつ入り込ませる第2工程と、

この状態で当該試料整列治具本体及び当該移動体を試料台の底部の上面に載置させる第3工程と、

当該移動体を当該試料整列治具本体の底壁部に対してスライドさせ、第2透孔を第1透孔に重合させる第4工程と、

この状態で当該試料整列治具本体及び当該移動体を持上げて試料台から取り外す第5工程と、

を有することを特徴とする穀粒画像読取装置用試料整列治具を用いた試料整列方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、米粒等の穀粒の品質を判定する際に使用される穀粒画像読取装置用試料整列治具及びこれを用いた試料整列方法に関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】

特許第2815633号公報には、米粒を一粒ずつ搬送して光を照射し、米粒一粒ずつの反射光量を測定することで、玄米、白米、又は粉米の品位を判定する米粒品位判定装置が開示されている。しかしながら、米粒一粒ずつに光を照射して米粒一粒ずつの品位を判定するため、検査時間が極めて長くかかるという問題がある。

【0003】

一方、実公平7-33151号公報には、米粒が一粒ずつ入る凹部が多数穿設された試料皿の凹部の各々に米粒を入れて米粒に光を照射し、スキャナを走査して米粒からの反射光又は透過光に基づいて穀粒の画像を取り込み、米粒の品質を一粒ずつ判定する米粒品質判定装置が記載されている。

【0004】

しかしながら、従来の米粒品質判定装置では、米粒からの反射光又は透過光から得られる画像から米粒の品質を判定しているため、反射光を用いる場合には、碎粒米、粉米、死米、茶系着色米、青色未熟米、害虫被害による着色米については判別することができるものの、胴割れ米については精度良く判別する事が困難であり、透過光を用いる場合には胴割れ米については判別することができるも

のの他の不良米を判別することが困難であり、いずれにしても精度良く米粒の品質を判定することができないという問題があった。

【0005】

このような背景を踏まえ、本件出願人は、これらの問題を解決し得る穀粒画像読取装置を開発するに至ったが、ここにきて種々の観点から更なる改良を加え、付加価値の高い穀粒画像読取装置を開発することを検討している。その一つとして、透明ガラス平板で構成された試料台上に試料となる穀粒を載置する際に、簡単な方法で迅速に、試料を一定方向に一定の間隔で整列させることができないかどうかが検討されている。というのも、試料台にランダムに試料を載置するよりは、一定方向に一定の間隔で試料台に試料を載置できた方が、試料に対して光を同一条件で照射することができるので、均質な検査結果が得られる。また、試料台に試料を適当な密度で重なり合うことなく載置させる手間を省くことができれば、作業時間を短縮できるというメリットもある。

【0006】

本発明は上記事実を考慮し、簡単かつ迅速に、試料となる穀粒を試料台上に整列した状態で載置させることができる穀粒画像読取装置用試料整列治具及びこれを用いた試料整列方法を得ることが目的である。

【0007】

【課題を解決するための手段】

請求項1記載の本発明に係る穀粒画像読取装置用試料整列治具は、底部が透明材料によって構成されると共に穀粒が二次元状に載置可能とされた試料台を画像読取位置に有し、当該試料台の底部に沿って移動可能に設けられかつ穀粒に対して光を照射する光照射部及び穀粒で反射された反射光を受光する受光部を含んで構成された走査手段を備えたスキャナ本体を有する穀粒画像読取装置に適用され、トレイ状に形成されると共に前記試料台の底部の上面に載置可能とされ、一粒の穀粒が入り込める程度の大きさを有しつつ略穀粒形状に形成され更に長軸方向が一定方向に向けられた多数の第1透孔が所定の間隔で穿設された底壁部を備えた試料整列治具本体と、この試料整列治具本体の底壁部の上面に対して摺動可能な大きさに形成されると共に当該底壁部の上面に載置可能とされ、更に前記多数

の第1透孔と同一形状及び同一パターンで多数の第2透孔が形成された移動体と、を含むことを特徴としている。

【0008】

請求項2記載の本発明に係る穀粒画像読取装置用試料整列治具は、請求項1記載の発明において、前記試料整列治具本体の側壁部には余剰の穀粒を排出するための排出口が形成されていると共に、当該試料整列治具本体及び前記移動体の少なくとも一周辺部側には残余の穀粒を退けておくための無孔部が設けられている、ことを特徴としている。

【0009】

請求項3記載の本発明に係る穀粒画像読取装置用試料整列治具を用いた試料整列方法は、前記試料整列治具本体の底壁部の上面に前記移動体を載置させ、第2透孔が第1透孔に対してずれた状態で両者を保持する第1工程と、この状態の試料整列治具本体内へ試料となる穀粒を投入し、当該穀粒を第2透孔内へ一粒ずつ入り込ませる第2工程と、この状態で当該試料整列治具本体及び当該移動体を試料台の底部の上面に載置させる第3工程と、当該移動体を当該試料整列治具本体の底壁部に対してスライドさせ、第2透孔を第1透孔に重合させる第4工程と、この状態で当該試料整列治具本体及び当該移動体を持上げて試料台から取り外す第5工程と、を有することを特徴としている。

【0010】

請求項1記載の本発明によれば、まず試料整列治具本体の底壁部の上面に移動体が載置される。この移動体は試料整列治具本体の底壁部の上面に対して摺動可能な大きさに形成されているため、試料整列治具本体内で摺動させることが可能である。また、試料整列治具本体には略穀粒形状に形成されかつ長軸方向が一定方向に向けられた多数の第1透孔が形成されており、これに対応して移動体にも第1透孔と同一形状及び同一パターンの多数の第2透孔が形成されているため、移動体を試料整列治具本体に対して若干摺動させることにより、第2透孔が第1透孔とずれた状態を作り出すことができる。第2透孔を第1透孔に対してずらすと、第2透孔の下側には試料整列治具本体の底壁部における第1透孔非形成部分が位置される。つまり、第2透孔に底面が形成される。この状態で、試料整列治

具本体内へ試料となる穀粒を投入して当該試料整列治具本体と移動体とを揺さぶるか、又は投入された穀粒を指先やへら等で搔き均すと、穀粒が一粒ずつ移動体の第2透孔内へ入り込む。その後、余剰の穀粒を試料整列治具本体から排除しておく。

【0011】

次に、この状態で、試料整列治具本体及び移動体を試料台の底部の上面に載置させて、移動体を試料整列治具本体の底壁部に対して若干摺動させると、第2透孔が第1透孔に重合される。これにより、第2透孔と第1透孔とが連通され、試料台の底部の上面が第1透孔の底面となる。そして、第2透孔内に入り込んでいた穀粒は第1透孔内へ落下され、試料台の上面に載置される。その後、試料整列治具本体及び移動体が持上げられて試料台から取外される。取外し後の状態では、多数の穀粒はその長軸方向が一定方向に向けられ、所定の間隔で配列される。このように本発明に係る穀粒画像読取装置用試料整列治具を用いて試料となる穀粒を試料台の上面に載置せらるようすれば、簡単かつ迅速に穀粒を整列状態で載置させることができる。

【0012】

なお、上記の如くして試料台の上面に試料が整列配置されたら、スキャナ本体を用いて穀粒の画像が読取られる。具体的には、走査手段の光照射部から穀粒に光を照射させながら、当該走査手段を試料台の底部に沿って移動させることにより、穀粒で反射された反射光が受光部に受光される。これにより、穀粒の反射光画像を読取ることが可能となる。

【0013】

請求項2記載の本発明によれば、試料整列治具本体の側壁部に排出口を設けたので、試料となる穀粒を投入し移動体のすべての第2透孔内に穀粒を入り込ませた後、排出口が下側にくるように試料整列治具本体を傾ければ、余剰となった穀粒が排出口から排出される。

【0014】

また、前記の如くして、余剰となった穀粒を試料整列治具本体から排出した後も、数粒～十数粒程度の穀粒が移動体上に残っていることもある。このような場

合にも前記の要領で試料整列治具本体を傾けて残余の穀粒を排出口から排出しようとすると、却って手間取り時間がかかる。そこで、このような場合には、試料整列治具本体及び移動体の少なくとも一周辺部に設けた無孔部に当該残余の穀粒を退（の）けておくようとする。

【0015】

すなわち、本発明によれば、余剰の穀粒については排出口を使って短時間で排出することができ、余剰の穀粒排出後の残余の穀粒については無孔部に退けておくことができるため、不要な穀粒を効率良く除去することができる。

【0016】

請求項3記載の本発明によれば、以下の如くして、スキヤナ本体の試料台の上面に、試料となる穀粒を整列させた状態で載置させることができる。

【0017】

まず、第1工程で、試料整列治具本体の底壁部の上面に移動体が載置される。次いで、移動体の第2透孔が試料整列治具本体の第1透孔に対してずれた状態で両者が保持される。これにより、試料整列治具本体の第1透孔非形成部分が第2透孔の底面となる。次に、第2工程で、試料整列治具本体内へ試料となる穀粒が投入される。次いで、試料整列治具本体及び移動体を揺さぶりながら、又は投入された穀粒を指先やへら等で搔き均しながら、穀粒を第2透孔内へ一粒ずつ入り込ませる。次に、第3工程で、試料整列治具本体及び移動体が試料台の底部の上面に載置される。次に、第4工程で、移動体が試料整列治具の底壁部に対してスライドされ、第2透孔が第1透孔に重合される。これにより、第2透孔と第1透孔とが連通され、試料台の底部の上面が第1透孔の底面となる。そして、第2透孔内に入り込んでいた穀粒は第1透孔内へ落下され、試料台の上面に載置される。次に、第5工程で、試料整列治具本体及び移動体が持上げられて試料台から取外される。取外し後の状態では、多数の穀粒はその長軸方向が一定方向に向けられ、所定の間隔で配列される。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、図1～図15を用いて、本発明に係る穀粒画像読取装置用試料整列治具

及びこれを用いた試料整列方法の実施形態について説明する。

【0019】

図1に示されるように、本実施形態の穀粒品質判定装置10は、LAN等のネットワーク12に接続された複数のクライアントコンピュータ14と、管理用のサーバコンピュータ16と、各クライアントコンピュータ14に接続された「穀粒画像読み取り装置」としてのカラースキャナ18と、を含んで構成されている。

【0020】

クライアントコンピュータ14には、画像及び判定結果の集計、データ圧縮、データの暗号化、補助記憶装置メディアへの記録、印刷、ネットワーク経由での配信、及びパスワードによるデータ保護の機能が装備されており、穀粒品質判定システム端末として機能するように構成されている。

【0021】

図2及び図3には、カラースキャナ18の概略構成が断面図にて示されている。これらの図に示されるように、カラースキャナ18は、画像読み取り面を上端面に有するスキャナ本体20と、このスキャナ本体20の画像読み取り面を覆う蓋体22とによって構成されている。

【0022】

より詳しく説明すると、スキャナ本体20は、直方体形状のケーシング24を備えている。ケーシング24の上端面の大半は開口されており、この部分にガラス製の試料台26が着脱可能に配設されている。なお、試料台26は必ずしもガラス板である必要はなく、アクリル板を使用してもよいし、これら以外の透明材料から成る板材を使用してもよい。上記構成の試料台26には、多数の穀粒（試料；主に米と麦）28が二次元状に載置可能とされている。

【0023】

また、スキャナ本体20のケーシング24内には、「走査手段」としての走査装置30が配設されている。走査装置30は試料台26に対して対向して配置されており、試料台26の底面に沿って図2の矢印方向へ往復移動（二次元走査）可能とされている。また、走査装置30は、穀粒28に対して光を照射する光照射部（光源）32と、後述する蓋体22側の光源40から照射されて試料台26

上の穀粒28を透過した透過光並びに光照射部32から照射されて穀粒28で反射された反射光を受光する受光部34とを含んで構成されている。なお、図2等においては、光照射部32及び受光部34を含めた全体を走査装置「30」として表記している。また、走査装置30の受光部34はカラーCCDを含んで構成されており、試料台26に載置された穀粒28の画像をRGBの三色（赤色、緑色、青色）に分解して読み取ってクライアントコンピュータ14に出力するようになっている。

【0024】

一方、蓋体22は比較的薄型のケーシング35を備えており、このケーシング35の下端一辺がスキャナ本体20の上端一辺にヒンジ結合されている。従って、蓋体22はヒンジ36回りに回動可能とされており、これによりスキャナ本体20の画像読み取り面を開閉するカバーとしての機能を果たしている。なお、蓋体22の開閉形式は、本実施形態のようにヒンジ形式でもよいし、スライド形式でもよく、両者の複合形式でもよい。蓋体22の下端面の大半は開口されており、当該開口38の奥側（即ち、蓋体22の内部）には蛍光灯等によって構成された複数の棒状の光源40が所定の間隔で配設されている（図3（B）参照）。

【0025】

さらに、蓋体22の開口38に臨む位置には、プラスチック製の板状部材で構成された斜光ルーバ42が配設されている。斜光ルーバ42は、蓋体22が閉止された状態（図3（A）の状態）において、試料台26の上面に載置された穀粒28に対して傾斜した方向から光が照射されるように、光源40から照射された光の方向を斜め方向に均一化する目的で配設されている。そのため、斜光ルーバ42には、斜め方向に光を透過する多数の光路42Aが並設されている。なお、試料台26の底面に対する照射光の傾斜角、即ち光路42Aの試料台26の底面に対する傾斜角度は約30度～約60度の範囲に設定するのが好ましく、その中でも約30度に設定するのが好適である。さらに付言すると、斜光ルーバ42としては、ライトコントロールパネル（エドモンドサイエンティフィックジャパン社製、商品名）を使用することができる。

【0026】

なお、上記光源40及び斜光ルーバ42は、広義には「穀粒に対して斜め方向から光を照射する斜光手段」として把握される要素である。

【0027】

次に、図11～図15を用いて、本実施形態の要部である穀粒画像読取装置用の試料整列治具100について詳細に説明する。この試料整列治具100は、上述したカラースキャナ18の試料台26の上面（試料載置面）に穀粒28を整列状態で載置するためのものである。

【0028】

図11には上述したカラースキャナ18の斜視図が示されている。蓋体22をヒンジ36回りに開放させると、試料台26が現れ、この試料台26の上面に図12に示される試料整列治具100がセットされるようになっている。

【0029】

試料整列治具100は、略トレイ状に形成された試料整列治具本体102と、この試料整列治具本体102に載置される移動体104とによって構成されている。なお、試料整列治具本体102及び移動体104は樹脂製でもよいし、金属製でもよい。

【0030】

試料整列治具本体102は、試料台26の上面と同一形状の底壁部102Aと、この底壁部102Aの周縁部から立ち上げられた短辺側の側壁部102B、102C及び長辺側の側壁部102D、102Eとを含んで構成されている。一方の長辺側の側壁部102Dには他方の長辺側の側壁部102Eに向かって延出された返し106が形成されており、又他方の長辺側の側壁部102Eには外側へ向けて張り出された把手108が形成されている。また、一方の短辺側の側壁部102Bには、返し106に近い位置に矩形状の排出口110が形成されている。さらに、底壁部102Aには、多数（一例として、1000個）の第1透孔112が形成されている。図13に示されるように、第1透孔112は、穀粒28が入り込むことが可能な縦6mm、横3mmのトラック形状を成している。

【0031】

図12に戻り、移動体104は、試料整列治具本体102の底壁部102Aに

載置可能な矩形平板状の基部104Aと、この基部104Aの一方の長辺部に形成された階段状の把手104Bと、基部104Aの他方の長辺部に形成された立ち上がり部104Cとによって構成されている。図14に示されるように、移動体104を試料整列治具本体102内に納めた状態では、移動体104の把手104Bが試料整列治具本体102の把手108に重合され、又移動体104の立ち上がり部104Cが試料整列治具本体102の返し106の下側に潜り込むようになっている。さらに、この状態で移動体104の立ち上がり部104Cと試料整列治具本体102の一方の長辺側の側壁部102Dとの間には、所定の隙間114が形成されており、この隙間114の間隙寸法が試料整列治具本体102に対する移動体104の移動ストロークに相当する。なお、移動体104の基部104Aの横幅は試料整列治具本体102の底壁部102Aの上面の横幅に略一致しているため、移動体104は試料整列治具本体102に対して図14の矢印A方向にのみ摺動（スライド）可能とされている。さらに、この移動体104の基部104Aには、試料整列治具本体102の第1透孔112と同一形状及び同一パターンの多数の第2透孔116が形成されている。また、移動体104の基部104Aの周辺部（四箇所）には（これに対応して試料整列治具本体102の底壁部102Aの周辺部（四箇所）にも）、穀粒28を退けておくことができる程度の無孔部118が形成されている。

【0032】

次に、本実施形態の作用並びに効果について説明する。

【0033】

最初に本実施形態に係るカラースキナ18及び穀粒品質判定装置10の基本的な作用（全体的な作動）を説明しておく。

【0034】

まず最初に、予め等級が既知の穀粒（良品の穀粒）28を試料台26の上に載置させて、判定結果が良品となるようにティーチングを行う。このとき、穀粒28の品質と判定結果が一致しない場合には、図4～図6に示す二色を組み合わせて予め定められた穀粒28の品質を判定するための判定用テーブルのR信号の最小値R_{min}、R信号の最大値R_{max}、二色間の関係を示す直線の傾きa1、

a 2、b 1、b 2等を調整し、穀粒28の品質と判定結果とが一致するようにティーチィングを行う。なお、他の等級の穀粒28を判定するときには、判定対象の等級に分類された穀粒28を試料台26の上に載置して、判定結果が良品になるようにティーチィングを行えばよい。このように、ティーチィングを行うことにより目的とする等級の穀粒28を良品として判定することができる。

【0035】

次に、実際に穀粒28の品質を判定する作業が行われる。

【0036】

まず、試料台26に載置された穀粒28の画像の読み取り作業が行われる。具体的には、蓋体22をヒンジ36回りに開放させて、試料台26の上に多数の穀粒28を二次元状に載置させた後、蓋体22を閉止する（なお、試料台26への穀粒28の載置の仕方については後述する）。この状態で、スキヤナ本体20の走査装置30を駆動して試料台26の底面に沿って移動（二次元走査）させる。これにより、走査装置30の光照射部32から穀粒28へ光が照射され、穀粒28で反射して戻ってきた反射光が走査装置30の受光部34に受光される。反射光の受光結果は、受光部34を構成するカラーCCDによってRGB（赤色、緑色、青色）に分解して読み取られ、画像（以下、「反射光画像」と称す）情報としてクライアントコンピュータ14に出力される。上記により、穀粒28の反射光画像が得られるため、穀粒28の外形や色彩といった穀粒表面の状態を読み取ることが可能となり、表面異常の穀粒（碎米、粉米、死米、茶系着色米、青色未熟米、害虫被害米等の着色米）28を高精度で見つけることができる。

【0037】

続いて、蓋体22側の光源40を点灯させ、穀粒28に光を照射させる。このとき、本実施形態の場合、光源40と試料台26との間に斜光ルーバ42が介在されているため、光源40からの照射光は穀粒28に対して約30度～約60度の範囲で斜め方向から均一に照射される。なお、このように斜光ルーバ42を使って穀粒28に対して斜め方向から光を照射させるのは、穀粒28の内部に亀裂や破断面等が存在している場合には、当該亀裂や破断面等により光が遮光され、影が生じ易くなり、この影を読み取ることにより、亀裂や破断面等の有無といった

穀粒内部の状態を読み取ることが可能となり、内部異常の穀粒（胴割れ米）28の検出精度を上げることができるからである。

【0038】

上記の状態で、前述した場合と同様にしてスキャナ本体20の走査装置30を駆動して試料台26の底面に沿って移動（二次元走査）させる。これにより、蓋体22側の光源40から照射され穀粒28を透過した透過光、並びに、走査装置30の光照射部32から穀粒28へ照射されて穀粒28で反射した反射光が走査装置30の受光部34に受光される。つまり、走査装置30の受光部34には、蓋体22側の光源40から照射されて穀粒28を透過した透過光と、走査装置30側の光照射部32から照射されて穀粒28で反射されて戻ってきた反射光とが同時に受光される。透過光と反射光を同時に受光した受光結果は、受光部34を構成するカラーCCDによってRGB（赤色、緑色、青色）に分解して読み取られ、画像（以下、「透過光・反射光画像」と称す）情報としてクライアントコンピュータ14に出力される。

【0039】

上記の如くして得られた画像情報に基づいて穀粒28の品質判定処理が行われる。具体的には、透過光・反射光画像（受光信号値）から反射光画像（受光信号値）を減算する画像間演算処理が行われる。これにより、穀粒28の透過光画像（受光信号値）が得られるため、穀粒内部の状態（亀裂・破断面等）を読み取ることが可能となり、前述した如く内部異常の穀粒（胴割れ米）28を高精度で見つけることができる。

【0040】

つまり、本実施形態によれば、透過光・反射光画像と反射光画像とで画像間演算を行うことにより、穀粒28の内部の画像情報と穀粒28の表面の画像情報の双方を抽出することができるようになる。その場合、穀粒28の内部の画像情報は前記画像間演算の結果から求めることができ、穀粒28の表面の画像情報は反射光画像から求めることができる。その結果、胴割れ粒と腹白等の部分着色粒とをそれぞれ明確に判別することができ、精度の高い品質判定を行うことができる。

【0041】

なお、上記の画像読取操作では、反射光画像を先に読み取り、透過光・反射光画像を後で読取る場合を例にして説明したが、これに限らず、逆の手順で穀粒28の画像の読み取りを行ってもよい。

【0042】

上述した穀粒28の品質判定処理の仕方について補足説明しておくと、各クライアントコンピュータ14は、スキャナ本体20から送信された穀粒28の画像信号を取り込み、各画素のRGB3色の画像信号の各々について、図4に示すように、 $a1B > R > a2B$ 、かつ、 $R_{min} < R < R_{max}$ の条件を満たし、図5に示すように、 $b1B > G > b2B$ 、かつ、 $G_{min} < G < G_{max}$ の条件を満たし、更に図6に示すように、 $c1G > R > c2G$ 、かつ、 $R_{min} < R < R_{max}$ の条件を満たすか否かを判断する。なお、 R_{min} はR色の画像信号の最小値、 R_{max} はR色の画像信号の最大値、 G_{min} はG色の画像信号の最小値、 G_{max} はG色の画像信号の最大値を示しており、又 $a1$ 、 $a2$ 、 $b1$ 、 $b2$ 、 $c1$ 、 $c2$ は図4～図6に示す直線の傾きを示す定数である。

【0043】

なお、穀粒28の内部及び表面の両方の情報を抽出して判定する場合には、穀粒28の内部及び表面の各々の情報（画像信号）について、上記の条件を満たすか否かを判断すればよい。

【0044】

そして、これらのR・G・Bに関する色彩の条件を満たすとき、当該穀粒28は色彩に関しては良品であると判定し、上記条件を満たさないとき、当該穀粒28は色彩に関しては不良品（即ち、死米、茶系着色米、青色未熟米、害虫被害による着色米、或いは粉米）であると判定する。なお、同じ不良品でも、碎粒米については面積比（画素数の多・少）によって判別され（粉米も基本的には面積比から判別される）、胴割れ米は前述した如く傾斜光の照射によって米内部に発生した影（即ち、明度の急激な変化）を読み取ることによって判別される。これにより、穀粒28の等級付けを行うことができる。

【0045】

また、定期的に、クライアントコンピュータ14からサーバコンピュータ16に、スキャナ本体20で取り込んだ画像とクライアントコンピュータ14の判定結果とを送信し、サーバコンピュータ16の画面に表示させる。これにより、熟練したオペレータが、スキャナ本体20で取り込んだ画像とクライアントコンピュータ14の判定結果とを目視により比較することで、穀粒品質判定装置10のクライアントコンピュータ14が正常に作動しているか、或いは、クライアントコンピュータ14の判定結果にバラツキがないかをチェックし、統一的な管理を行うことができる。

【0046】

ここで、本実施形態では、試料整列治具100を用いて、以下の要領で、カラースキャナ18の試料台26の上面（試料載置面）に穀粒28が載置される。

【0047】

まず、試料整列治具本体102内に移動体104が重合され、試料整列治具本体102の底壁部102Aの上面に移動体104の基部104Aが載置される。次いで、把手104Bを持って移動体104を試料整列治具本体102の把手108側へ引き寄せる（図14図示状態）。これにより、移動体104の第2透孔116が試料整列治具本体102の第1透孔112に対してずれた状態で両者が保持され、図15（A）に示される如く、試料整列治具本体102の第1透孔非形成部分120が第2透孔116の底面となる（以上、第1工程）。次に、図14の矢印Bで示されるように、試料整列治具本体102内へ試料となる穀粒28が投入される。次いで、試料整列治具本体102及び移動体104を揺さぶりながら、又は投入された穀粒28を指先やへら等で搔き均しながら、穀粒28を第2透孔116内へ一粒ずつ入り込ませる（以上、第2工程）。次に、試料整列治具100を排出口110が下になるように傾けて、余剰な穀粒28を試料整列治具本体102の排出口110から排出する。余剰の穀粒28の多くは排出口110から排出されるが、その後も数粒～十数粒程度の穀粒28が移動体104の基部104Aの上面に残ることがある。このような場合には、当該残余の穀粒28を移動体104の無孔部118に退けておけばよい。

【0048】

次に、この状態で、試料整列治具本体102及び移動体104が試料台26の上面に載置される（以上、第3工程）。次に、移動体104の立ち上がり部104Cが試料整列治具本体102の一方の長辺側の側壁部102Dに当接するまで、移動体104が試料整列治具100の底壁部102Aに対してスライドされ、第2透孔116が第1透孔112に重合される。これにより、図15（B）に示される如く、第2透孔116と第1透孔112とが連通され、試料台26の上面が第1透孔112の底面となる。そして、第2透孔116内に入り込んでいた穀粒28は第1透孔112内へ落下され、試料台26の上面に載置される（以上、第4工程）。次に、試料整列治具本体102及び移動体104が持上げられて試料台26から取外される。取外し後の状態では、図11に示される如く、多数の穀粒28はその長軸方向が一定方向に向けられ、所定の間隔で配列される（以上、第5工程）。

【0049】

このように本実施形態に係る試料整列治具100を用いて試料となる穀粒28を試料台26の上面に載置させるようにすれば、簡単かつ迅速に穀粒28を整列状態で載置させることができる。

【0050】

また、本実施形態に係る試料整列治具100には、排出口110と無孔部118が形成されているため、余剰の穀粒28については排出口110を使って短時間で排出することができ、余剰の穀粒28を排出した後に尚残った残余の穀粒28については無孔部118に退けておくことができるため、不要な穀粒28を効率良く除去することができる。その結果、本実施形態によれば、試料台26に試料となる穀粒28を載置するまでの作業時間を短縮化することができる。

【0051】

【実施形態の補足】

〈斜光手段のバリエーションについて〉

上述した本実施形態に係るカラースキャナ18では、広義には斜光手段として解釈される構成要素について、光源40及び斜光ルーバ42を使用したが、これに限らず、種々の構成を採用することができる。以下、そのバリエーションを幾

つか開示する。なお、説明に際しては、前述した実施形態と同一構成部分については同一番号を付してその説明を省略する。

【0052】

図7 (A)、(B)に示されるカラースキャナ50では、蓋体22側の棒状の光源40に代えて面発光光源52を用いた点に特徴がある。面発光光源52は、図7 (B)に示されるように、斜光ルーバ42と平行に配置された矩形状の拡散板52Aと、この拡散板52Aの対向する辺に設けられた一対の棒状光源52Bとによって構成されている。

【0053】

上記構成によれば、棒状光源52Bを点灯すると、光は、拡散板52A中を伝搬して拡散板52Aの上下面から拡散光として照射される。かかる拡散光は、斜光ルーバ42によって光の方向が斜め方向に均一化され、試料台26の上に載置された穀粒28に対して傾斜した方向から光が照射される。従って、斜光ルーバ42に対する照射光が棒状の光源40を用いた場合よりも均一化され、ひいては試料台26に載置された穀粒28に対する斜め方向からの光の照射の均一化の精度を高めることができる。

【0054】

図8 (A)、(B)に示されるカラースキャナ60では、蓋体22側の光源40及び斜光ルーバ42に代えて、多数の発光ダイオード(LED)62を二次元状に傾斜した状態で配設した点に特徴がある。具体的には、各発光ダイオード62の光軸方向は試料台26の試料載置面に対して約30度～約60度の範囲、好ましくは約30度に設定されており、多数の発光ダイオード62が二次元状(n 行× m 列)に配列されている。なお、本実施形態の場合、単色の発光ダイオード62が用いられているが、RGB3色の発光ダイオード62を交互に配置して、全体として白色光が得られるようにしてもよい。

【0055】

上記構成によれば、多数の発光ダイオード62を所定角度傾斜させた状態で二次元状に配置する構成としたので、斜光ルーバ42が不要となる。その結果、本実施形態によれば、蓋体22側の構造の簡素化を図ることができる。

【0056】

なお、本実施形態の場合、発光ダイオード62の発光方向（光軸方向）をすべて同一方向に設定したが、図9（A）、（B）に示されるように、発光方向が逆方向となる一次元状の発光ダイオードアレイ64、66を交互に配列する構成を探ってもよい。この場合、穀粒28に対して異なる二方向から斜めに光が照射されるので、更に効果的に穀粒28の品質を判定することができる。

【0057】

図10（A）、（B）に示されるカラースキヤナ70では、蓋体22側の光源40及び斜光ルーバ42に代えて、一次元状に配列されかつ各々傾斜された発光ダイオードアレイ72を配設し、当該発光ダイオードアレイ72をその配列方向と交差（直交）する方向（図10（A）の矢印方向）へ移動させる構成とした点に特徴がある。一次元状の発光ダイオードアレイ72を移動させる機構は、ベルト駆動機構等、公知の駆動機構を適用することができる。

【0058】

上記構成によれば、一次元状に配列された発光ダイオードアレイ72の発光方向が穀粒28に対して斜め方向から光が照射されるように設定したので、一次元的な斜光性は確保される。そして、これを二次元状に展開していくには、発光ダイオードアレイ72の方を当該発光ダイオードアレイ72の配列方向と交差する方向へ移動させればよい。なお、このとき、スキヤナ本体20の光照射部32によって照射される部位と発光ダイオードアレイ72によって照射される部位とが一致するように、走査装置30と発光ダイオードアレイ72とを同期させて移動させる。或いは、発光ダイオードアレイ72についてはそのままにしておき、試料台26の方を当該発光ダイオードアレイ72の配列方向と交差する方向へ移動させる方法を探ってもよい。この場合には、走査装置30は発光ダイオードアレイ72と対応する位置に保持される。更には、発光ダイオードアレイ72と試料台26とを相互に反対方向に移動させる構成を探ってもよい。いずれの方法を探ったとしても、本実施形態によれば、斜光ルーバ42が不要になるだけでなく、発光ダイオードアレイ72の使用個数も大幅に削減される。その結果、本実施形態によれば、大幅にコストを削減することができる。

【0059】

なお、上記構成において、発光ダイオードアレイ72を移動させるとときに、当該発光ダイオードアレイ72からの光の照射方向を往路と復路とで変更してもよい。この場合、発光ダイオードアレイ72の往復移動によって、図9で説明したように穀粒28が異なる二方向から斜めに照明されることになるので、更に効果的に穀粒28の品質を判定することができる。

【0060】

また、上記構成においては、一つの発光ダイオードアレイ72を用いる例について説明したが、図9(A)に示される構成の発光ダイオードアレイ64、66(発光方向が相互に逆方向となるように組み合わせた発光ダイオードアレイ)を移動可能にしてもよい。

【0061】

さらに、図8～図10に示される各実施形態では、発光ダイオード62、発光ダイオードアレイ64、66、72を使用したが、これに限らず、有機EL素子を使用するようにしてもよい。

【0062】

<画像処理について>

上述した本実施形態に係る穀粒品質判定装置10では、カラースキャナ18をクライアントコンピュータ14に接続し、当該クライアントコンピュータ14をネットワーク12に接続する構成を探ったが、これに限らず、判定装置として機能するスタンドアローン型のコンピュータをクライアントコンピュータ14として用い、ネットワーク12に接続しない構成を探ってもよい。

【0063】

また、上述した本実施形態に係る穀粒品質判定装置10では、透過光・反射光画像と反射光画像とを読み取り、クライアントコンピュータ14で画像間演算を行うことにより透過光画像を得る構成を探ったが、これに限らず、以下の方法を探ってもよい。

【0064】

一つには、上記とは逆に、透過光画像を読み取って画像間演算により反射光画像

を得る方法である。すなわち、走査装置30の光照射部32を投光・消灯切換可能に構成し、斜光手段の光源及び光照射部32と共に点灯させた状態で、前者の光源から照射されて穀粒28を透過した透過光及び後者から照射されて穀粒28で反射された反射光の双方を受光部34で受光したときの画像情報（透過光・反射光画像情報）を得る一方で、斜光手段の光源を点灯させかつ光照射部32を消灯させた状態で、前者から照射されて穀粒28を透過した透過光のみを受光部34で受光したときの画像情報（透過光画像情報）を得る。そして、これらの画像情報はクライアントコンピュータ14に出力され、当該クライアントコンピュータ14において透過光・反射光画像から透過光画像を減算し、反射光画像を求める。上記方法によつても、本実施形態と同様に精度の高い品質判定を行うことができる。

【0065】

他の一つの方法は、前記方法と同様に、走査装置30の光照射部32を投光・消灯切換可能に構成し、斜光手段の光源を点灯させかつ光照射部32を消灯させた状態で、前者の光源から照射されて穀粒28を透過した透過光のみを受光部34で受光したときの画像情報（透過光画像情報）を得る一方で、斜光手段の光源を消灯させかつ光照射部32を点灯させた状態で、後者から照射されて穀粒28で反射された反射光のみを受光部34で受光したときの画像情報（反射光画像情報）を得る。そして、これらの画像情報はクライアントコンピュータ14に出力される。上記構成によれば、透過光画像情報と反射光画像情報とが個別に直接得られるため、画像間演算を行う必要がなくなる。従つて、クライアントコンピュータ14では、入力された二種類の画像情報から直接的に穀粒28の品質を判定することができる。よつて、画像間演算が不要になる分、短時間で穀粒28の品質の判定をすることができる。

【0066】

<試料整列治具について>

上述した本実施形態では、試料台26及び走査装置30を備えたスキヤナ本体20と、斜光手段として機能する光源40及び斜光ルーバ42を備えた蓋体22とによって構成されたカラースキヤナ18に対して試料整列治具100を使用す

る態様を例にして説明したが、本発明に係る穀粒画像読取装置用試料整列治具は前記構成以外の態様のカラースキャナに対しても適用可能である。すなわち、蓋体22側には何らの光源も配設されておらず（従って、この場合の蓋体は試料台26を覆うカバーとしてのみ機能する）、試料台26及び走査装置30を備えたスキャナ本体20のみによって主要部が構成されたカラースキャナに対して本発明を適用してもよい。

【0067】

また、上述した本実施形態では、試料整列治具本体102に対して移動体104を図14の矢印A方向にのみ移動可能に構成（両者の寸法関係を設定）したが、これに限らず、試料整列治具本体102に対して移動体104を図14の矢印A方向と直交する方向（試料整列治具本体102の長辺側の側壁部102D、102Eの長手方向）にのみ移動可能に構成してもよいし、双方向に移動可能に構成してもよい。

【0068】

さらに、上述した実施形態では、移動体104の基部104A並びに試料整列治具本体102の底壁部102Aの周辺部のすべてに無孔部118を形成したが、これに限らず、試料整列治具本体102及び移動体104の少なくとも一周辺部側に無孔部を設ける構成であればよい。

【0069】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項1記載の穀粒画像読取装置用試料整列治具は、トレイ状に形成されると共に試料台の底部の上面に載置可能とされ、一粒の穀粒が入り込める程度の大きさを有しつゝ略穀粒形状に形成され更に長軸方向が一定方向に向けられた多数の第1透孔が所定の間隔で穿設された底壁部を備えた試料整列治具本体と、この試料整列治具本体の底壁部の上面に対して摺動可能な大きさに形成されると共に当該底壁部の上面に載置可能とされ、更に多数の第1透孔と同一形状及び同一パターンで多数の第2透孔が形成された移動体と、を含むため、簡単かつ迅速に、試料となる穀粒を試料台上に整列した状態で載置させることができるという優れた効果を有する。

【0070】

請求項2記載の本発明に係る穀粒画像読取装置用試料整列治具は、請求項1記載の発明において、試料整列治具本体の側壁部には余剰の穀粒を排出するための排出口を形成すると共に、当該試料整列治具本体及び移動体の少なくとも一周辺部側には残余の穀粒を退けておくための無孔部を設けたので、不要な穀粒を効率良く除去することができ、その結果、試料台に試料となる穀粒を載置するまでの作業時間を短縮化することができるという優れた効果を有する。

【0071】

請求項3記載の本発明に係る穀粒画像読取装置用試料整列治具を用いた試料整列方法は、前記試料整列治具本体の底壁部の上面に前記移動体を載置させ、第2透孔が第1透孔に対してずれた状態で両者を保持する第1工程と、この状態の試料整列治具本体内へ試料となる穀粒を投入し、当該穀粒を第2透孔内へ一粒ずつ入り込ませる第2工程と、この状態で当該試料整列治具本体及び当該移動体を試料台の底部の上面に載置させる第3工程と、当該移動体を当該試料整列治具本体の底壁部に対してスライドさせ、第2透孔を第1透孔に重合させる第4工程と、この状態で当該試料整列治具本体及び当該移動体を持上げて試料台から取り外す第5工程と、を有するので、簡単かつ迅速に、試料となる穀粒を試料台上に整列した状態で載置させることができるという優れた効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本実施形態に係る穀粒品質判定装置のシステム構成図である。

【図2】

本実施形態に係る穀粒画像読取装置の全体構成を蓋体が開いた状態で示す断面図である。

【図3】

(A) は図2に示される穀粒画像読取装置の全体構成を蓋体を閉めた状態で示す断面図、(B) はその側面図である。

【図4】

良品領域を示す画像情報のRとBとの関係を示す線図である。

【図5】

良品領域を示す画像情報のGとBとの関係を示す線図である。

【図6】

良品領域を示す画像情報のRとGとの関係を示す線図である。

【図7】

(A) は穀粒画像読取装置の別の実施形態(面発光光源タイプ)を示す図3 (A) に対応する断面図、(B) はその側面図である。

【図8】

(A) は穀粒画像読取装置の別の実施形態(二次元発光ダイオードタイプ)を示す図3 (A) に対応する断面図、(B) はその側面図である。

【図9】

(A) は穀粒画像読取装置の別の実施形態(二次元発光ダイオードタイプの別例)を示す図3 (A) に対応する断面図、(B) はその側面図である。

【図10】

(A) は穀粒画像読取装置の別の実施形態(一次元発光ダイオードタイプ)を示す図3 (A) に対応する断面図、(B) はその側面図である。

【図11】

本実施形態に係る穀粒画像読取装置の試料台に穀粒が載置された状態を示す斜視図である。

【図12】

本実施形態に係る試料整列治具を示す斜視図である。

【図13】

図12に示される試料整列治具本体に形成された第1透孔(及び移動体に形成された第2透孔)を拡大して示す平面図である。

【図14】

試料整列治具本体内に移動体が装着された状態を示す縦断面図である。

【図15】

(A) は移動体の第2透孔を試料整列治具本体の第1透孔に対してずらしたときの穀粒の状態を示す要部拡大断面図、(B) は当該第2透孔を当該第1透孔に

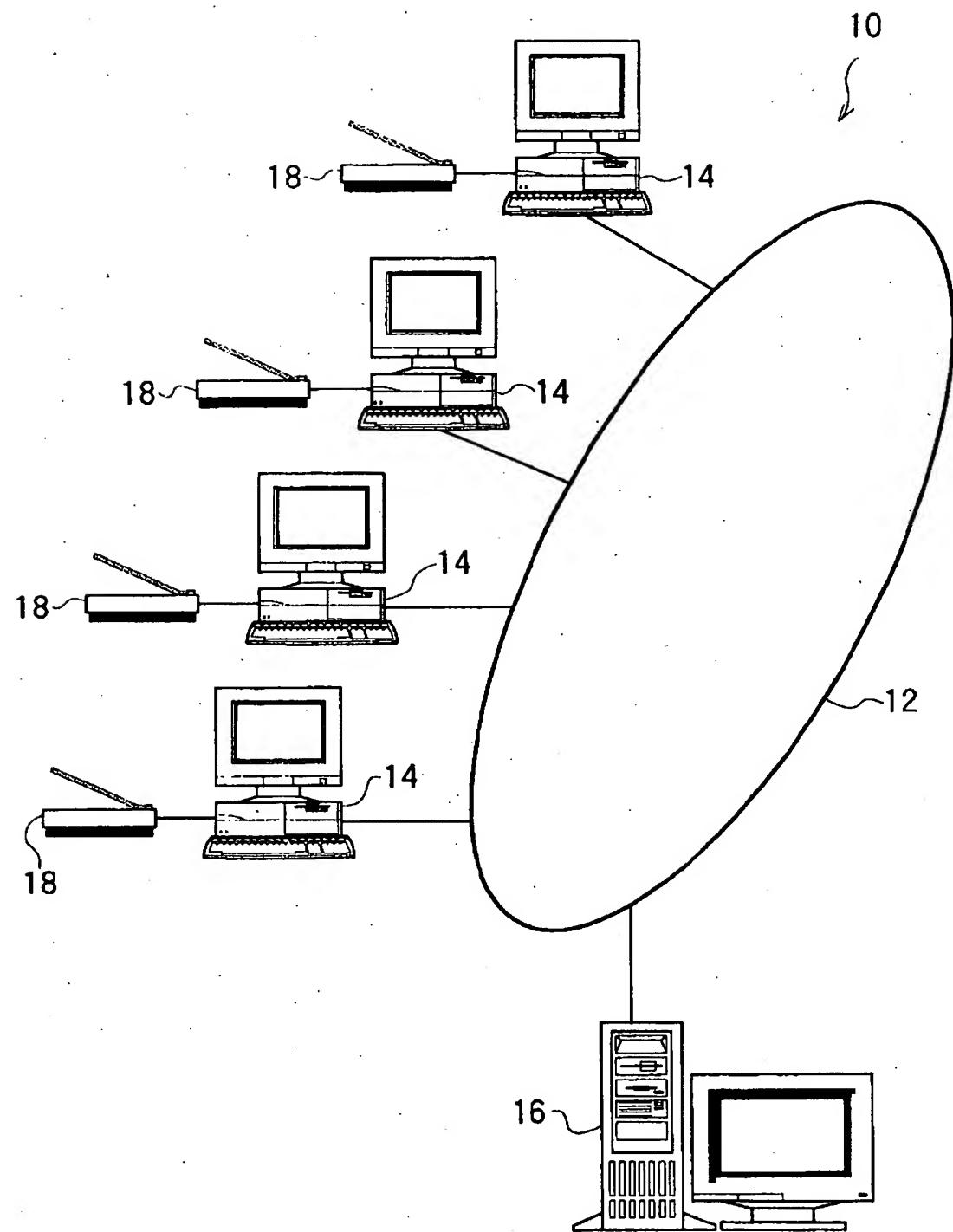
対して重合させたときの穀粒の状態を示す要部拡大断面図である。

【符号の説明】

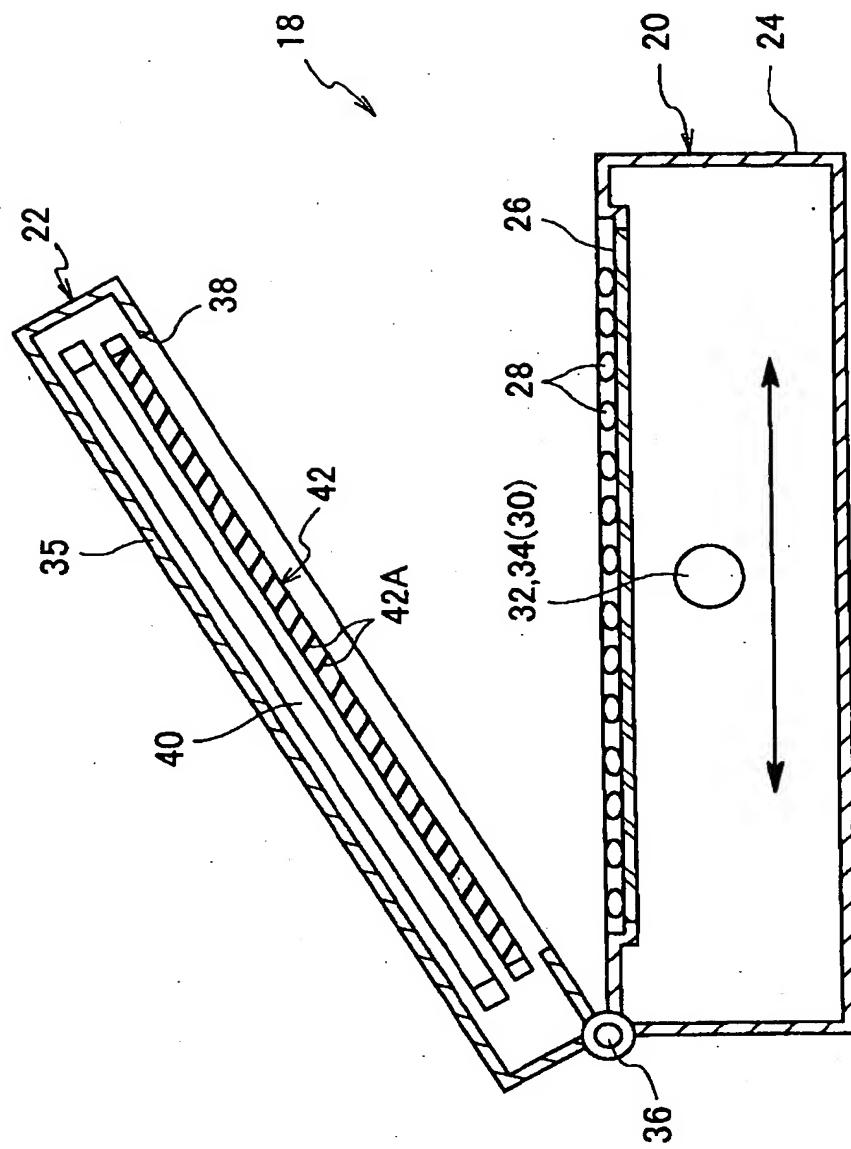
- 1 8 カラースキャナ（穀粒画像読取装置）
- 2 0 スキャナ本体
- 2 6 試料台
- 2 8 穀粒
- 3 0 走査装置（走査手段）
- 3 2 光照射部
- 3 4 受光部
- 5 0 カラースキャナ（穀粒画像読取装置）
- 6 0 カラースキャナ（穀粒画像読取装置）
- 7 0 カラースキャナ（穀粒画像読取装置）
- 1 0 0 試料整列治具
- 1 0 2 試料整列治具本体
- 1 0 4 移動体
- 1 1 0 排出口
- 1 1 2 第1透孔
- 1 1 6 第2透孔
- 1 1 8 無孔部

【書類名】 図面

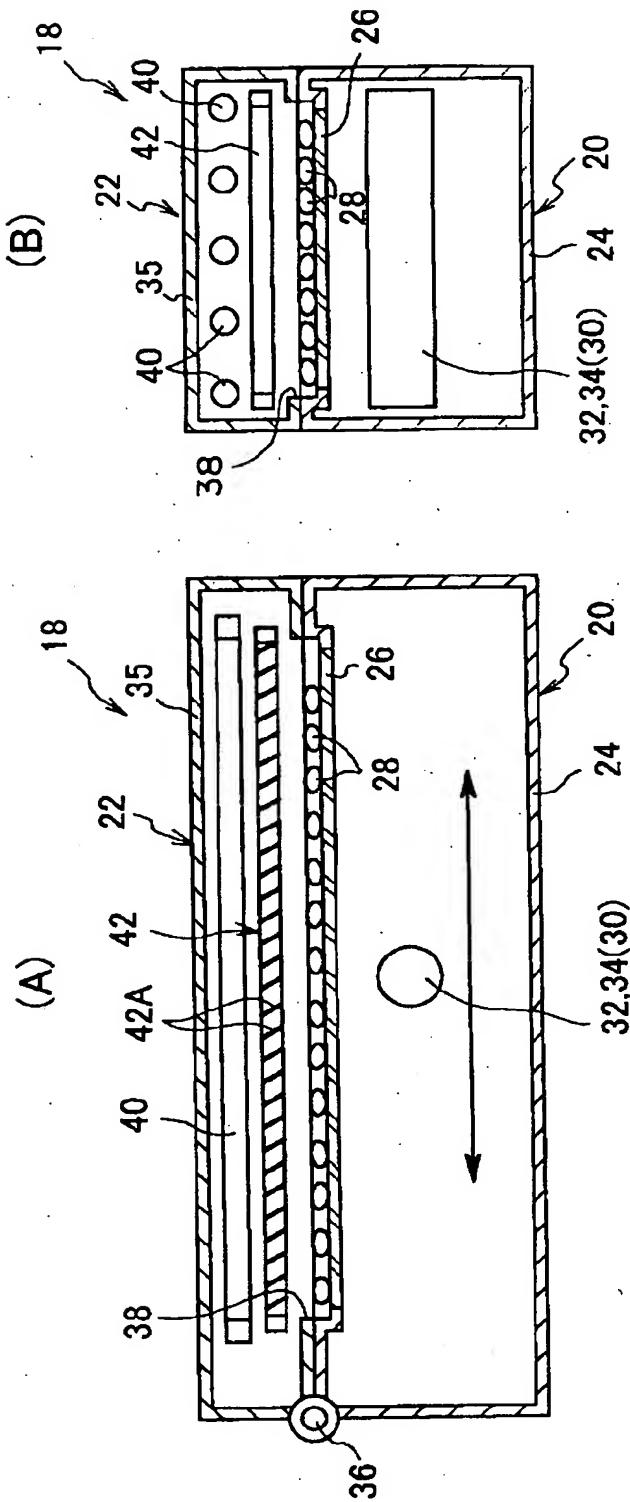
【図1】



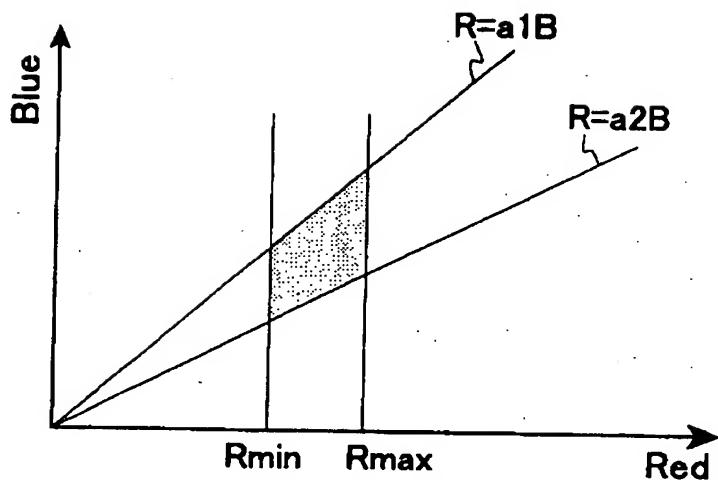
【図2】



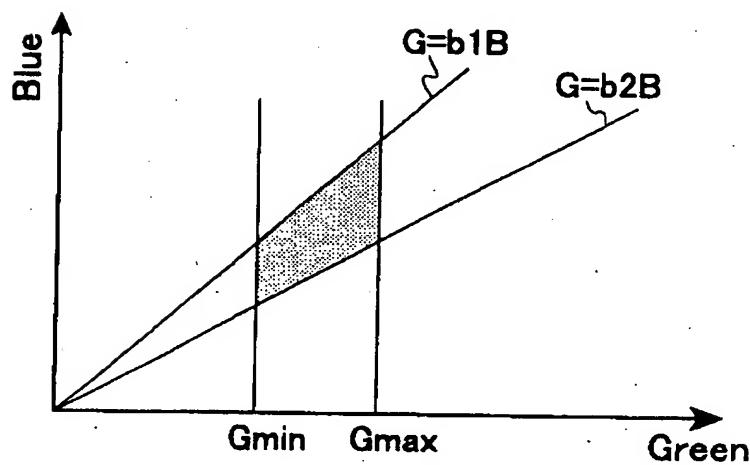
【図3】



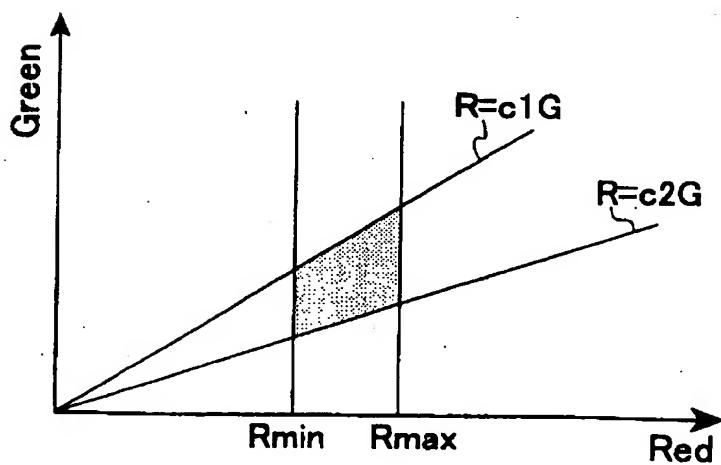
【図4】



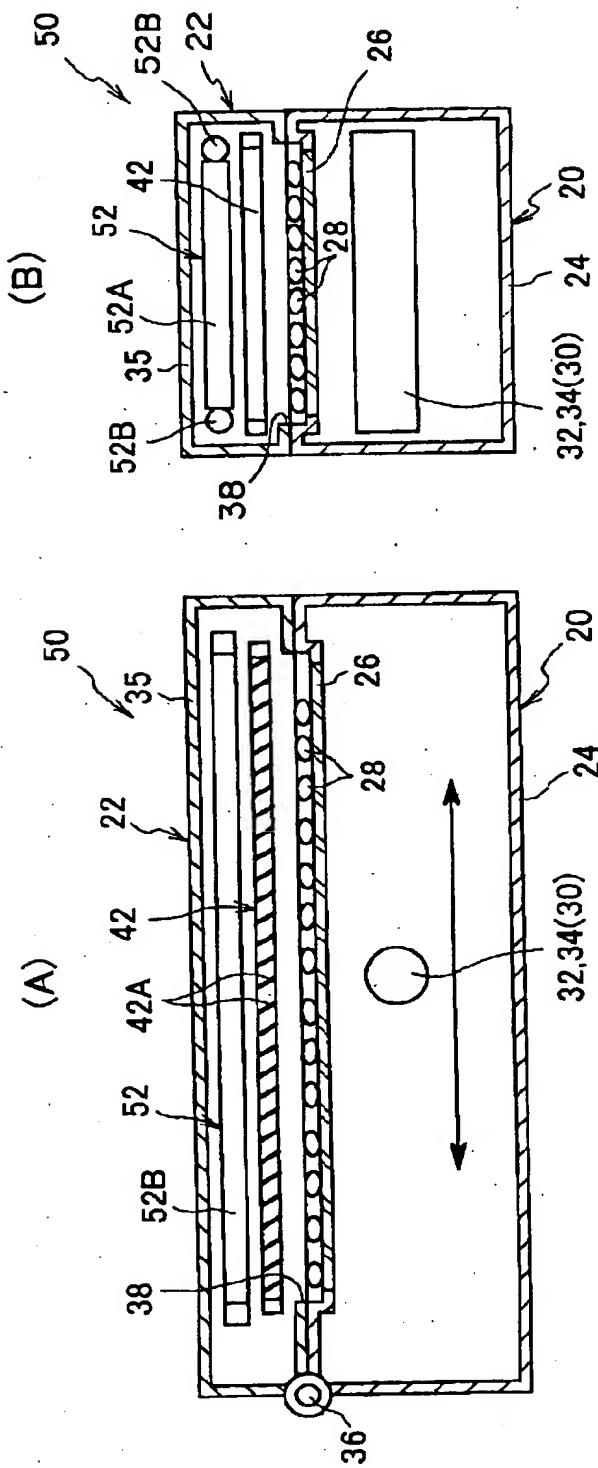
【図5】



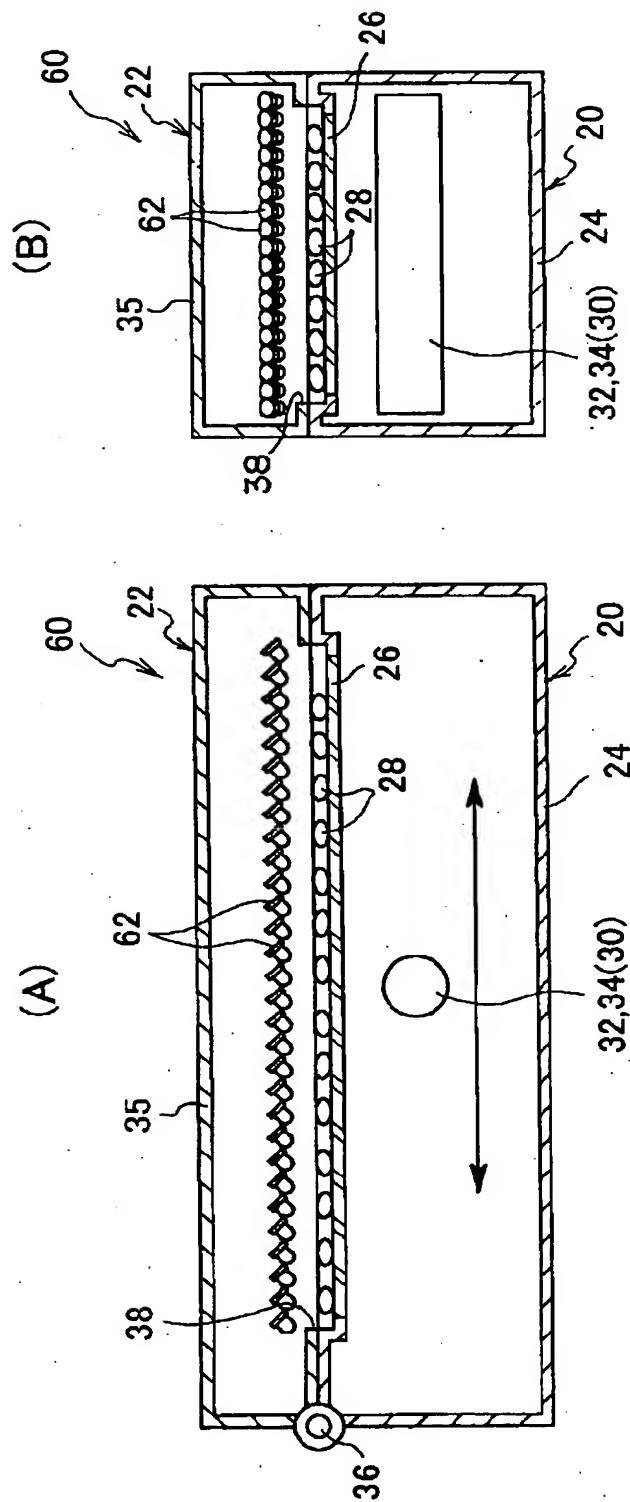
【図6】



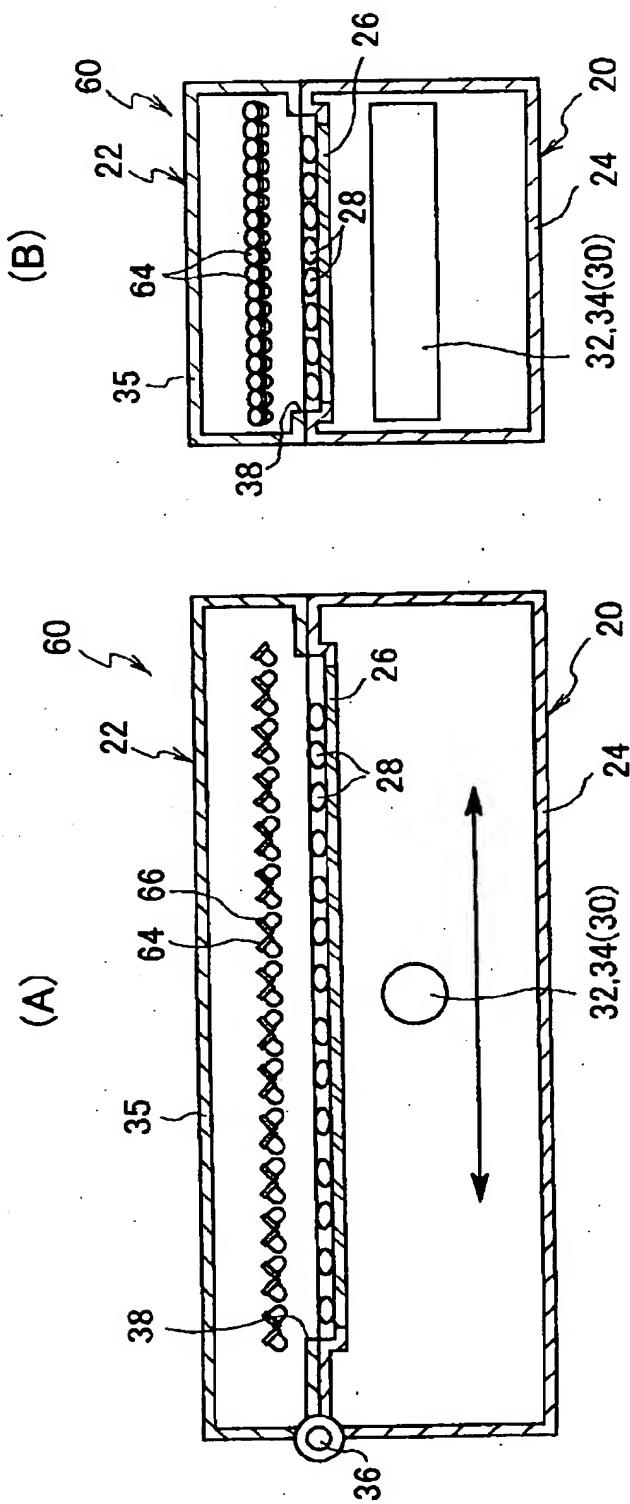
【図7】



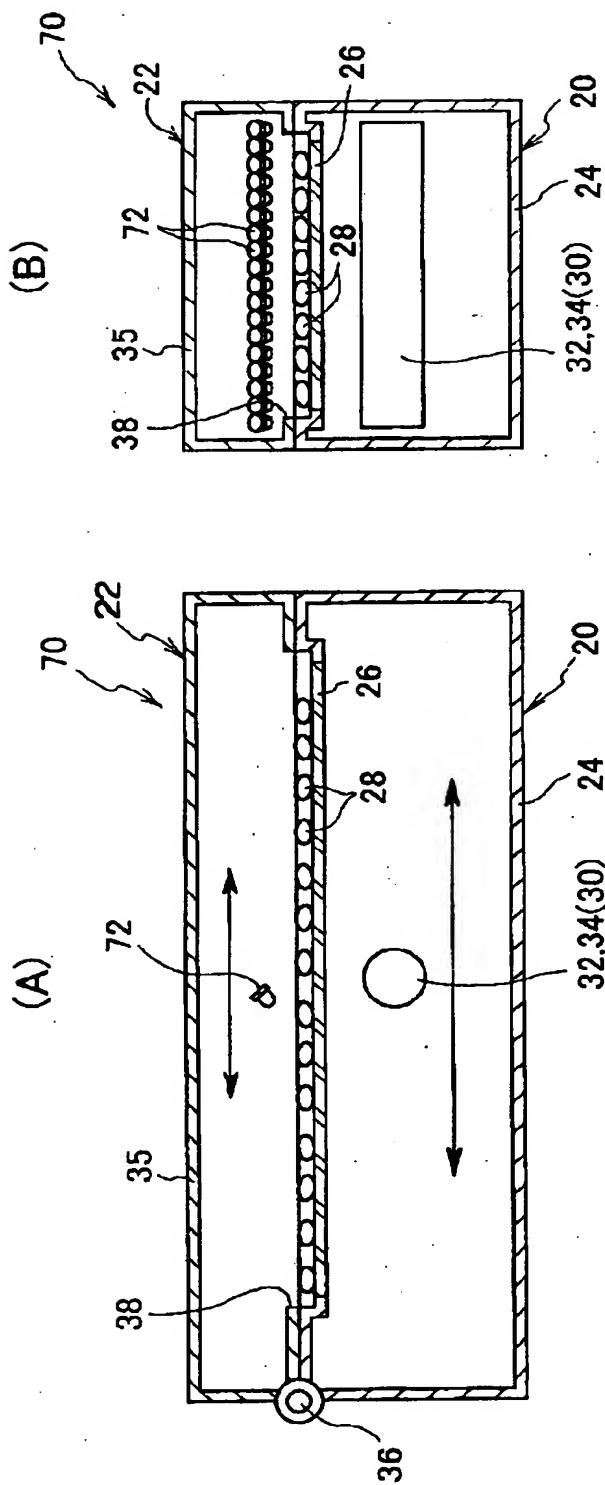
【図8】



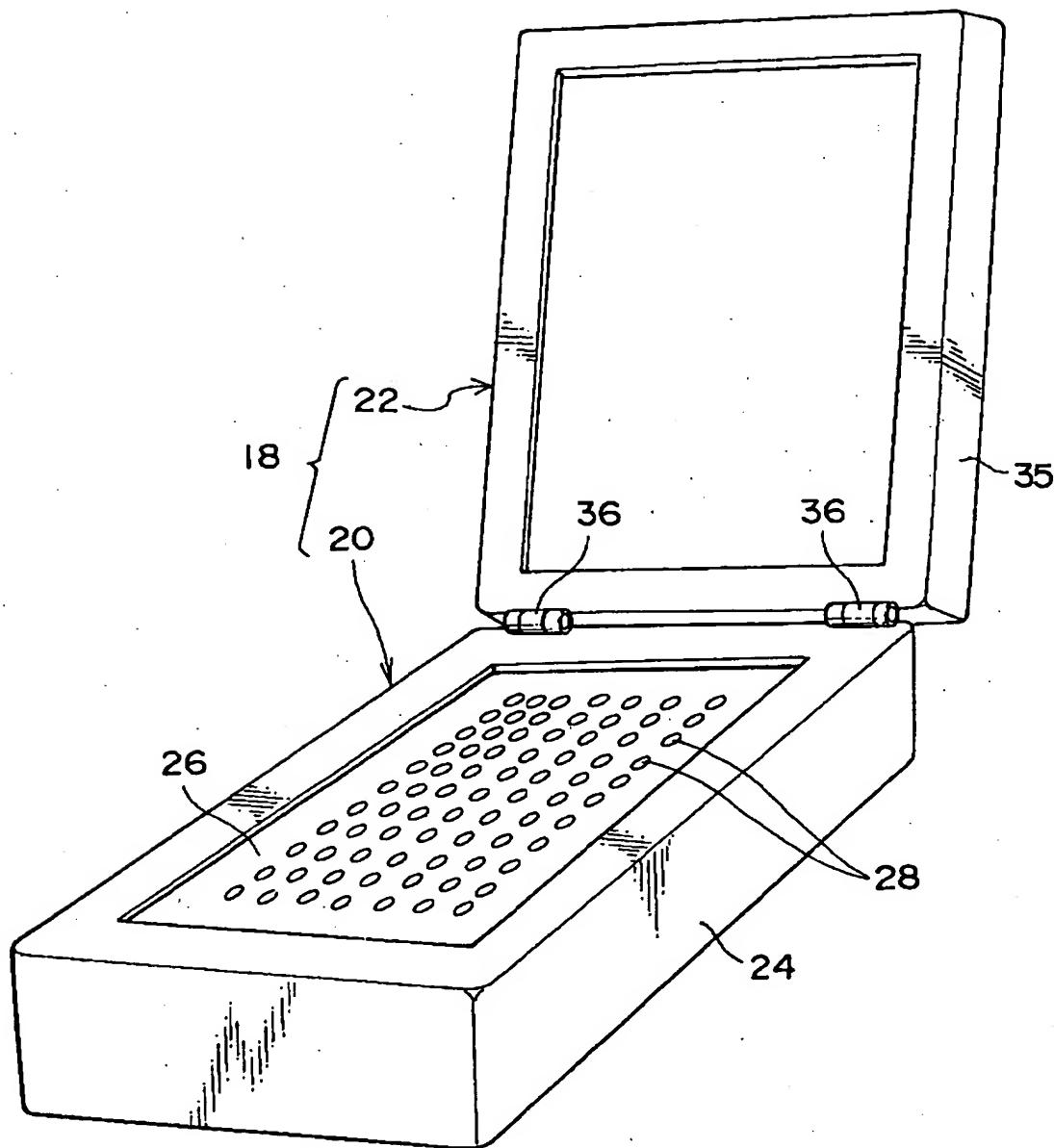
【図9】



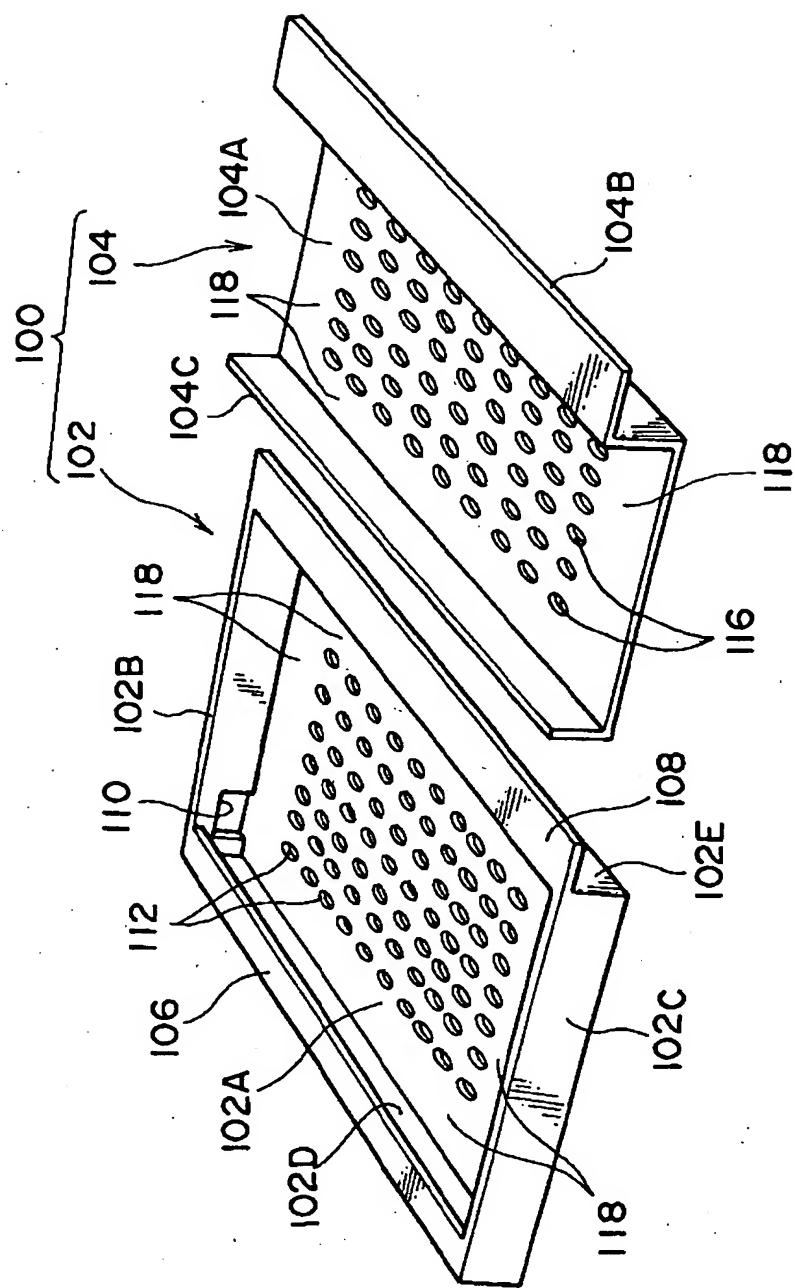
【図10】



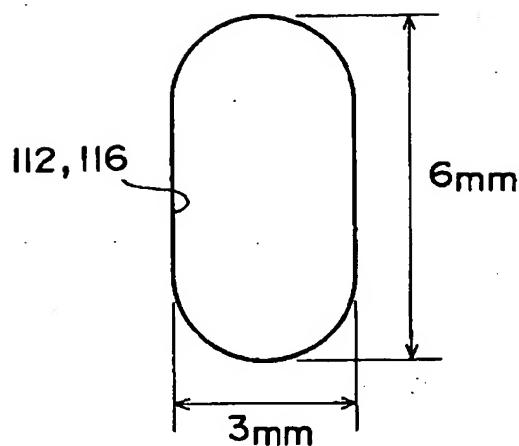
【図11】



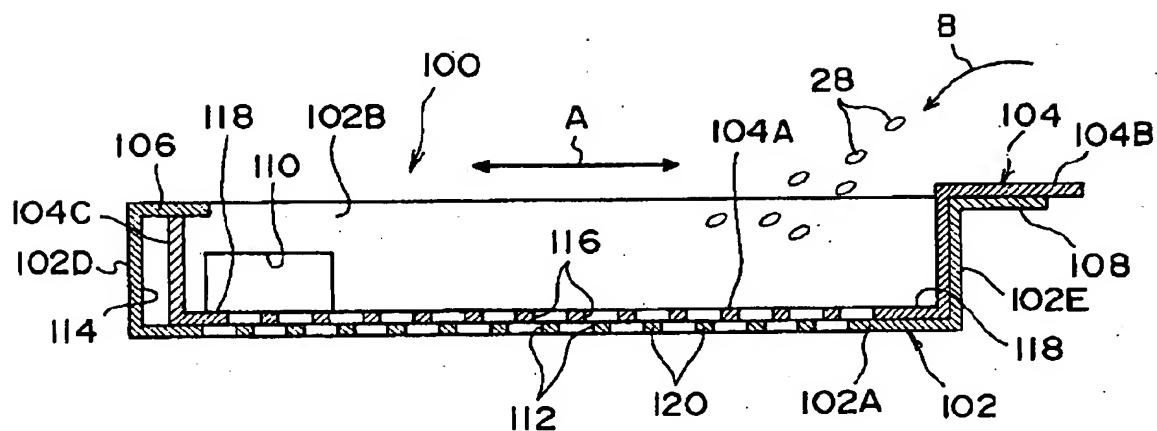
【図12】



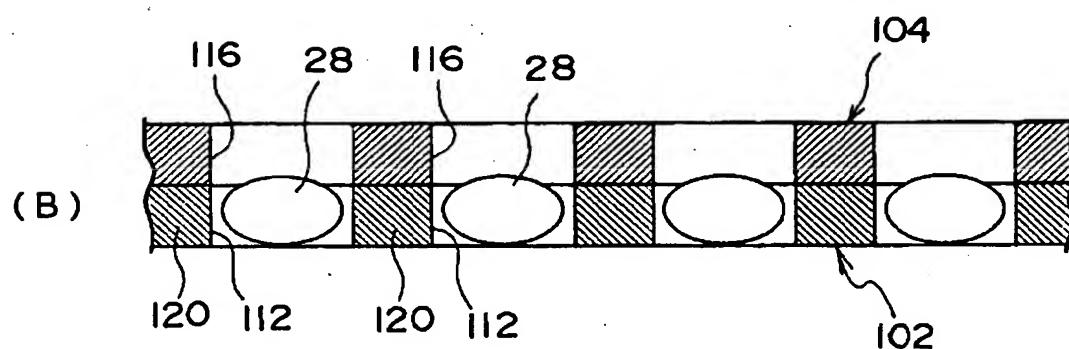
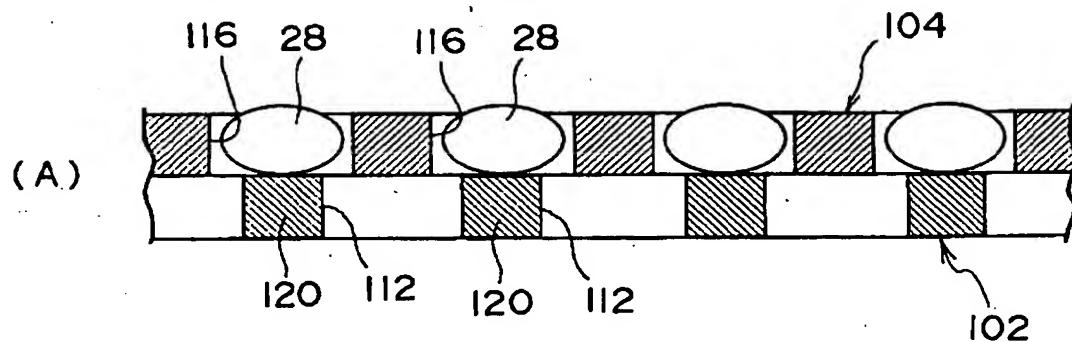
【図13】



【図14】



【図15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 簡単かつ迅速に、試料となる穀粒を試料台上に整列した状態で載置させることができる穀粒画像読取装置用試料整列治具及びこれを用いた試料整列方法を得る。

【解決手段】 試料整列治具100は、第1透孔112が形成された試料整列治具本体102と、第2透孔116が形成された移動体104とによって構成されている。最初に第1透孔112と第2透孔116とをずらした状態にして試料整列治具本体102内へ穀粒28を投入し、余剰の穀粒28を排出口110から排出する。次に、その状態で試料台上に試料整列治具100をセットし、移動体104を移動させて第1透孔112と第2透孔116とを連通させる。これにより、第2透孔116内に入り込んだ穀粒28が第2透孔116内へ落下し、試料台上に整列状態で載置される。

【選択図】 図14

出願人履歴情報

識別番号 [000144898]

1. 変更年月日 1990年 8月 4日

[変更理由] 新規登録

住 所 山形県天童市大字老野森404番地
氏 名 株式会社山本製作所